



HAL
open science

Caractérisation de raisonnements socioscientifiques dans une perspective d'éducation au développement durable : apports et limites du traitement d'une controverse environnementale par le débat

Olivier Morin, Laurence Simonneaux

► To cite this version:

Olivier Morin, Laurence Simonneaux. Caractérisation de raisonnements socioscientifiques dans une perspective d'éducation au développement durable : apports et limites du traitement d'une controverse environnementale par le débat. Colloque International "Education au développement durable et à la biodiversité : concepts, questions vives, outils et pratiques", Digne les Bains, 2010, Oct 2010, Digne Les Bains, France. pp.288-310. halshs-00958238

HAL Id: halshs-00958238

<https://shs.hal.science/halshs-00958238>

Submitted on 21 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Caractérisation de raisonnements socioscientifiques dans une perspective d'éducation au développement durable : apports et limites du traitement d'une controverse environnementale par le débat

Olivier MORIN
(LIRDHIST Université Lyon 1)
Laurence SIMONNEAUX
(ENFA Toulouse)

Résumé :

Notre approche de l'Education au Développement Durable se veut une éducation au choix, à l'engagement citoyen. Elle vise l'émergence et le développement d'une pensée complexe et critique. Nous étudions l'évolution de raisonnements socioscientifiques à travers les discours produits par des enseignants stagiaires de diverses disciplines traitant une question environnementale vive. Nous avons retenu six dimensions (problématisation, échelles, savoirs, incertitudes, valeurs, régulations) dans notre analyse ; la détermination d'indicateurs de niveau permet de mesurer l'évolution de la rationalité en construction. L'ancrage contextuel de la situation/problème dans l'actualité régionale constitue une originalité. Nous constatons que la constitution des groupes d'échanges modifie la manière de penser du local au global, comme la manière de considérer les incertitudes inhérentes aux problématiques du Développement Durable.

Mots-clés : Rationalités, Multiréférentialité, Interdisciplinarité, Citoyenneté

Summary :

Our approach to the Education for sustainable development is one to the education of a committed citizen, enlightened and able to make choices in a moving world. It also aims at making a critical and complex thought emerge and develop. We study the evolution of socioscientific reasonings through speeches produced by trainee teachers (of different subjects) dealing with an environmental issue. Our analysis is based on six dimensions (problematization, scales, knowledge, uncertainties, values and regulations). The determination of level indicators allows us to measure the evolution of a rationality in process in construction.

The originality of our work lies in the fact that the situation/problem is drawn from a local issue. We notice that constituting groups and having them exchange modifies not only the way of reasoning from a local to a global point of view but also the way of considering the complexity and uncertainties deeply linked to sustainable development issues.

A la convergence des Questions scientifiques Socialement Vives (QSV) et de l'éducation à l'environnement, nous proposons d'aborder l'Education au Développement Durable (EDD) par le traitement de controverses, dans la continuité des travaux de Barab, Sadler et Scott (2006) et de Simonneaux L. et J. (2009). Nous explorons ainsi une perspective non dogmatique de l'EDD, visant à doter les citoyens d'outils nécessaires pour prendre des décisions rationnelles et développer leur pensée critique. Notre recherche porte sur l'argumentation de prise de positions individuelles ; nous avons mené notre expérimentation avec des enseignants en formation initiale issus de parcours divers et nous observons dans quelles mesures la participation à un débat visant une prise de décision collective permet d'enrichir les discours de chacun. Nous analysons en particulier le passage de l'expression des opinions et préjugés individuels vers des raisonnements se déployant à différentes échelles, mobilisant et articulant divers savoirs, clarifiant les enjeux et les valeurs engagés.

Des controverses scientifiques à la scolarisation des Questions Socialement Vives (QSV)

L'étude des controverses scientifiques est au cœur des pratiques des chercheurs et permet de comprendre à la fois comment la science fonctionne et les jeux d'acteurs qu'elle met en mouvement. Ne séparant pas les contextes de production des contenus et savoirs qui émergent, elle apporte les éclairages historiques et sociologiques indissociables de l'approche épistémologique. Alors que pendant longtemps, ces controverses étaient soigneusement et prudemment occultées au profit d'une vision de la science comme source privilégiée du consensus entre les hommes, aujourd'hui les technosciences suscitent des débats qui débordent fréquemment dans l'espace public, la plupart des questions ne faisant pas débat entre les seuls scientifiques, mais aussi dans la sphère sociale.

Le système éducatif, et en particulier le monde scolaire n'est pas resté insensible à l'évolution du rapport entre les sciences et la société. Devant la multiplication des questions qui soumettent « *L'école à l'épreuve de l'actualité* » (Legardez & Simonneaux, 2006), une branche de la didactique des sciences déploie ses recherches en France depuis les années 90 à propos de l'enseignement des controverses scientifiques, rejoignant ainsi le domaine plus large des questions socialement vives. Selon A. Legardez (2006), une QSV est triplement vive : dans la société elle interpelle les pratiques sociales, est considérée comme un enjeu et fait l'objet d'un traitement médiatique ; dans les savoirs de référence elle suscite des débats entre

spécialistes des champs disciplinaires ou entre experts des champs professionnels ; dans les savoirs scolaires enfin, les élèves y sont directement confrontés sans que leurs enseignants puissent se référer à un modèle pédagogique de référence.

Sur le plan psychologique, la médiatisation génère de la motivation, et cette médiatisation doit être prise en compte par l'enseignement en ce qu'elle rend plus prégnant encore le « déjà-là » à partir duquel les savoirs se construisent³⁰. L. Simonneaux (2006) souligne que cet enseignement permet de mettre les sciences et les techniques en contexte, aussi bien dans une perspective historique (genèse des découvertes) que dans une perspective épistémologique (objet de la science, méthode, nature de l'activité scientifique) et sociale (relations entre science et développement économique, implications environnementales). A la conception bachelardienne d'une démarcation entre connaissance et opinion, Canguilhem (1977) substitue un modèle qui place connaissances et opinions dans un rapport « *d'antériorité réciproque* », éclairant les interactions entre la « *science en train de se faire* » (Latour, 1989) et la société de l'époque. L'enseignement des QSV permet aussi d'étudier les domaines d'ignorance et la pondération des arguments. Il développe la culture du doute, conduit à délimiter des domaines de validité, encourage le scepticisme vis-à-vis du dogmatisme. Urgelli (2009) souligne pourtant une tendance chez les enseignants à éviter les controverses sur les conditions et les limites des expertises.

L'Éducation au Développement Durable, vers une citoyenneté scientifique critique

La prise de conscience des enjeux environnementaux dans une réflexion sur le modèle de développement de nos sociétés est une évolution majeure de notre époque et se traduit par une intention affichée de respecter de bonnes pratiques (trier les déchets, covoiter...). Mais bien au-delà, elle entraîne aussi une modification des rapports de chacun au savoir scientifique, tant sur le plan de la fiabilité des discours de scientifiques que sur les rapports sociaux en jeu. L'EDD implique alors une « *alphabétisation scientifique (scientific literacy)* » interrogeant les relations entre le progrès technoscientifique et la société et se donnant pour ambition de réduire les traditionnelles oppositions entre spécialistes et profanes, décideurs politiques et individus ordinaires (Callon *et al.*, 2001). La confiance dans le développement des techno-

30 Beitone & Legardez, 1995 cités par L. Simonneaux, 2006

sciences porte à croire que les réponses aux questions environnementales se trouvent dans le progrès technique et la science « normale » (au sens de Kuhn) suppose que l'incertitude peut être éliminée et contrôlée. Pourtant, Pellaud, Giordan et Eastes (2007) repèrent trois principes essentiels dans le Développement Durable qui l'opposent à cette « science normale ». Le principe de non permanence se rattache à l'idée de processus dynamique, à la nécessité de penser en termes de régulation et d'optimum. A l'inverse de ces notions, notre culture nous a habitués à prendre des décisions - les lois en sont un excellent exemple - en vue de trouver des solutions définitives. Le principe de non certitude nécessite de prendre en compte l'incertain et l'aléatoire. Il témoigne de l'obligation à gérer l'inattendu et des notions telles que « *le moins mauvais* » ou, de manière plus optimiste, le « *au mieux* » apparaissent. Le principe de relativité fait appel à l'importance de la contextualisation, qui définit une compréhension ou des objectifs, non pas dans l'absolu, mais relatifs à un contexte particulier. A l'instar du modèle proposé par Funtowicz et Ravetz (1993, « *Science for the Post-Normal Age* ») qui introduit la possibilité de multiples approches pour une même question et de multiples réponses à lui apporter, il nous apparaît essentiel de transformer le rapport des étudiants au savoir scientifique, de telle sorte que celui-ci soit perçu comme discutable, c'est-à-dire susceptible d'être abordé de différentes manières, selon différentes perspectives, à travers le prisme d'intérêts multiples. Cette visée permet en outre de dépasser l'opposition entre partisans des savoirs, et partisans de « petits gestes », et fixe un autre objectif à l'EDD : celui de s'engager dans le débat citoyen.

La caractérisation des Raisonnements SocioScientifiques dans la perspective de la Durabilité (RSSD)

Nous voulons mieux comprendre ce que les apprenants acquièrent en traitant une QSSV environnementale par le débat. Nos hypothèses sont :

H1 : L'étude d'une situation authentique, d'actualité et géographiquement localisée permet la prise de conscience d'enjeux globaux.

H2 : La prise en compte d'une pluralité de points de vue permet de dépasser les réponses simplistes et d'appréhender la complexité des situations.

H3 : Le croisement d'approches disciplinaires favorise l'identification de savoirs à mobiliser dans les divers champs de référence, la réflexion critique sur la recevabilité des discours et la prise de conscience des valeurs engagées dans le débat.

Une approche de la complexité

Nous avons dans un premier temps pris appui sur les travaux de Grace (2009) « *Are there features common to high quality discussions which might be readily identified by classroom teachers ?* » Grace établit un gradient de qualité de l'argumentation en s'appuyant sur la combinaison de trois critères : la justification ou non de la prise de décision, le choix des arguments, la prise en compte de différentes alternatives.

Nous avons utilisé et retravaillé la grille élaborée par Sadler, Barab & Scott (« *What do students gain by engaging in socioscientific inquiry ?* », 2006). Ils identifient quatre opérations souhaitables dans le traitement d'une QSSV : l'examen de la situation à partir de différents points de vue, la perception de la nécessité de recherches complémentaires, l'expression de scepticisme vis-à-vis d'informations potentiellement biaisée, l'examen de la complexité. Contrairement à eux, nous n'avons pas voulu réduire l'examen de la complexité à une seule opération du raisonnement ; nous considérons plutôt que pour la saisir, il est nécessaire de ne pas disjoindre les différentes dimensions du raisonnement et qu'elle émerge de leur conjonction.

La mise en cohérence de savoirs particuliers dans une représentation globale de la situation constitue ce que Fourez (1997) nomme un « *îlot de rationalité* ». Il le définit comme un savoir relatif à une situation, dont la caractéristique principale est d'être explicitement relié à un contexte et à un projet.

Pourtant, Audigier (2004) met en avant la prise en compte de différentes échelles lorsqu'il propose des indicateurs spécifiques de la contribution des enseignements de sciences sociales à la citoyenneté. Les changements d'échelles doivent être spatiaux et temporels, mais aussi sociaux avec une réflexion sur les régulations entre intérêts particuliers et collectifs. En effet, le développement durable nous invite dans ses textes fondateurs à « *agir localement et penser globalement* ».

Dans leur recherche d'indicateurs de l'expression d'une opinion raisonnée, Lange, Trouvé et Victor (2007) reconnaissent l'existence de plusieurs formes de rationalité, comme celles dépendant de différents domaines scientifiques, ainsi que des domaines juridiques, éthiques, voire religieux. Il ne s'agit alors pas d'opposer l'opinion à la pensée, mais d'envisager la

rectification, sans rupture, de la connaissance première par la raison. Nous portons en particulier notre attention sur le rapport au savoir « savant », à la manière de mobiliser les connaissances. Nous observons comment les savoirs sont mobilisés, comment les connaissances se construisent dans les dialogues qui se mettent en place entre des savoirs savants, des informations médiatisées et des savoirs d'expérience.

Un nécessaire questionnement à propos de l'incertitude

Nous rejoignons L. et J. Simonneaux (2009), lorsqu'ils proposent de compléter l'analyse des RSS de Sadler pour l'élargir dans une perspective de durabilité, avec l'identification des risques et incertitudes, la recherche et l'évaluation des savoirs produits par les producteurs de savoirs non-académiques, la prise en compte des valeurs, l'analyse des modes de gouvernance et des rapports de force dans les orientations locales ou globales. Kolstø (2001, cité par Simonneaux) insiste sur la nécessité dans la formation des élèves de travailler sur la fiabilité des connaissances avancées, d'autant plus que les intérêts personnels des parties prenantes sont engagés. Il s'agit alors d'adapter le discours scientifique à un public large, en admettant que l'expression du scepticisme n'altère pas la fiabilité du propos mais au contraire la renforce.

Recueil de données

Notre situation-problème est issue de l'actualité locale en région Rhône Alpes. Il s'agit de la lutte contre la chrysomèle du maïs (*Diabotrica virgifera virgifera* Le Conte). La présence de ce ravageur est connue en France depuis 2002, elle a été identifiée pour la première fois en 2007, dans un champ à côté de l'aéroport international Lyon/Saint-Exupéry. Depuis, sa propagation semble suivre le tracé autoroutier. Les larves de ce coléoptère se nourrissent des racines du maïs et peuvent entraîner jusqu'à 80% de perte de récolte. Dès la confirmation de sa présence en France, un arrêté a été publié au Journal officiel dans l'objectif d'éradiquer cet organisme nuisible. Il rend la lutte obligatoire sur tout le territoire national, définit des périmètres de lutte autour du lieu où les insectes sont piégés et fixe les mesures à prendre dans ces zones.

En août 2009, les services de la DRAAF/SRPV³¹ organisent l'épandage aérien de Deltaméthrine (puissant insecticide pyréthriinoïde) sur des parcelles de la commune de Leyment, dans le département rural de l'Ain où le maïs constitue la principale production agricole. Cette intervention de l'État a été vécue comme une ingérence par les habitants de cette commune, et des représentants de collectivités locales (le maire, le député, le président de région, un sénateur) se sont clairement positionnés contre l'épandage aérien. Ils expriment leur inquiétude vis-à-vis des risques sanitaires et environnementaux liés à la propagation des aérosols de ce pesticide et à la concentration de ces résidus dans les nappes aquifères, autant que leur incompréhension devant une décision si éloignée des objectifs du plan Écophyto visant à réduire de moitié l'utilisation de telles substances en agriculture à l'horizon 2018.

Cette controverse (titrée « *Hélicoptère contre coléoptère* » dans la presse locale) renvoie à des réflexions plus globales comme celle de la lutte contre les bio-invasions, de la rentabilité des productions céréalières, ou encore de l'harmonisation des politiques agricoles nationales dans un contexte de mondialisation des échanges. Nous avons choisi de la soumettre à des enseignants de l'Éducation Nationale française en fin de formation initiale. Ce public nous a semblé intéressant à observer car il s'agit de personnes à priori ouvertes aux réflexions sur les apprentissages bien évidemment, mais aussi car leur formation les conduit à vivre une reconfiguration de leur rapport aux savoirs disciplinaires. En effet, pour se préparer à enseigner, un professeur doit, à partir d'une représentation globale des champs concernés, être capable de dégager les principes essentiels des notions, de les hiérarchiser, de les ordonner. Or dans les parcours universitaires, les savoirs construits par les étudiants sont souvent parcellarisés, modularisés. Un des objectifs de la formation à l'enseignement est par conséquent la construction d'une vue d'ensemble cohérente et problématisée des contenus à enseigner, et notre dispositif s'inscrit dans cette démarche.

Pour présenter la complexité de la situation avec en perspective la durabilité des réponses apportées, nous avons recueilli une pluralité d'arguments que nous avons rassemblés dans une revue de presse où chaque acteur engagé défend un point de vue propre. Nous avons demandé aux participants de rédiger un premier écrit immédiatement après avoir pris connaissance de la revue de presse et nous l'avons comparé à un deuxième écrit produit quelques jours plus tard,

31 Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt, Service Régional de la Protection des Végétaux

cette fois juste après leur participation à un débat. La question qui leur a été posée à ces deux occasions était : « *D'après vous, que faut-il faire ? Pourquoi et à quelle(s) condition(s) ?* »³². Le débat d'une durée de quarante cinq minutes avait comme objectif une prise de position collective argumentée. La consigne du débat, lue et distribuée sur des plaquettes a été : « *Pour réagir à la situation de crise d'août 2009, des mesures ont été prises qui n'ont pas fait l'unanimité dans la région. Si votre petit groupe de citoyens avait été consulté, quelle proposition collective auriez-vous émis ? Efforcez-vous d'arriver à un accord, vous disposez de 45 minutes.* »³³ Nous avons réuni deux groupes distincts : le premier rassemble un public hétérogène de dix professeurs stagiaires du premier degré ayant des parcours de licence divers (chimie, économie, psychologie, anglais, éducation physique) avec des professeurs du secondaire d'Histoire/Géographie ou de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT). Le deuxième groupe est au contraire uniquement composé de huit professeurs de SVT.

Résultats

Nous avons effectué un codage des discours à l'aide de la grille d'analyse du RSSD. Dans cette grille chaque dimension est déclinée en 4 niveaux hiérarchisés. Après ce travail préliminaire de codeage, nous avons demandé à deux autres chercheurs de se prêter au même exercice, en particulier pour des extraits délicats à catégoriser. Nous avons ainsi affiné la précision de notre grille, en prenant autant appui sur les discours produits par les participants que sur les cadres théoriques précédemment définis. Nous avons considéré la grille comme étant opérationnelle lorsque trois lecteurs s'entendaient sur les mêmes codages pour trois textes.

32 La première partie de la question n'incite pas forcément à développer une argumentation et peut encourager à aller à l'essentiel. C'est la raison pour laquelle nous avons repris la formulation « pourquoi et à quelles conditions » par référence aux résultats de Slater et Kuhn, cités par M. Grace (2009).

33 Nous avons opté pour un débat et non un jeu de rôle, en référence aux travaux de L. Simonneaux (2003) qui ont montré que les arguments développés dans les jeux de rôle sont moins fondés, les interventions plus brèves et surtout accompagnées de stratégies déstabilisatrices (provocation, ironie, etc...) visant à « gagner » au détriment d'une réelle exploration de la controverse.

<p>Problématisations</p>	<p>Aborde personnellement la question et son contexte sous un seul angle. ou Ne perçoit pas de différences dans les points de vue des différents acteurs.</p>	<p>Considère la question sous plusieurs angles, envisage divers aspects du contexte, ou constate que les différents acteurs n'ont pas le même point de vue sans considérer les 3 volets classiquement associés au DD (environnemental, économique, social).</p>	<p>Considère la question, le contexte ou les points de vue des différents acteurs selon des angles relevant de trois volets classiquement associés au DD (environnemental, économique, social).</p>	<p>Perçoit une controverse à propos des enjeux et relativise les différentes affirmations aux intérêts des acteurs.</p>
<p>Echelles</p>	<p>Envisage seulement le local, ou seulement le global, seulement un futur lointain ou seulement le court terme.</p>	<p>Passe d'un niveau spatial à un autre ou envisage des effets à plus ou moins long terme, questionne la durabilité des choix.</p>	<p>Passe d'un niveau spatial à un autre et envisage des effets à plus ou moins long terme, questionne la durabilité des choix.</p>	<p>Conçoit des systèmes dynamiques (interactions spatiales à diverses échelles, rétroactions temporelles).</p>

Savoirs	Considère seulement un savoir, académique ou non (vernaculaire, médiatisé).	Juxtapose des savoirs, académiques ou non.	Articule des savoirs socioscientifiques	Perçoit une controverse à propos de savoirs socioscientifiques.
Incertitudes	Ne perçoit pas de manque d'informations ; les savoirs présentés sont reçus comme des vérités.	Exprime la nécessité d'une recherche d'informations (supposées existantes). ou Constata des différences dans les affirmations des acteurs. ou Se pose la question du risque (conditions d'acceptabilité d'une option).	Exprime la nécessité de productions de savoirs nouveaux. ou Remet en question certaines affirmations.	Discute les conditions de validité des savoirs de référence (doute épistémologique). ou les répercussions des savoirs techno-scientifique produits

Valeurs	N'a pas conscience du poids des valeurs ou des croyances dans les arguments avancés.	Exprime des valeurs ou des principes qui sous-tendent l'engagement personnel. ou Identifie des valeurs engagées par les acteurs.	Exprime sur quoi peuvent porter des possibles conflits de valeurs.	Discute les valeurs ou principes en jeu.
Régulations	Considère qu'il existe déjà une solution (réglementaire, déontologique, technoscientifique) ou Ne considère pas les interactions entre les différents acteurs.	Envisage une régulation nouvelle, seulement à l'intérieur d'une catégorie(s) d'acteur(s)	Envisage une régulation nouvelle, entre différentes catégories d'acteurs	Discute les procédures de régulation, entre les catégories d'acteurs ou la gouvernance (les modalités de prise de décision).

Tableau 1 : Caractérisation des RSSD

Situation authentique et « opinions raisonnées »

L'expression d'une « *opinion raisonnée* » se traduit selon Lange, (2007) par l'utilisation dans un même texte d'éléments de subjectivité admis sans examen et d'éléments d'un discours objectivé constituant une argumentation. Les écrits antérieurs au débat de notre corpus relèvent de cet état intermédiaire de la pensée. Le discours ci-dessous, tenu par CO07 avant le débat, en est un exemple :

« Il faudrait arrêter de cultiver du maïs dans les parcelles où cet insecte a été trouvé. En effet, cet insecte se nourrit de maïs et non de blé par exemple. De plus, le traitement envisagé est un poison pour la population locale. Pourquoi ne pas trouver un traitement bio ou cultiver un maïs OGM, si la culture de maïs est vraiment indispensable ? Ou trouver un prédateur de ce coléoptère que l'on pourrait introduire et qui ne nuirait pas aux cultures. Mais de toute façon, notre environnement est déjà tellement pollué (pesticides, insecticides...) : pourquoi ne pas en rajouter, pour voir jusqu'où on pourrait tenir ! Je vais voter vert ou mouvement écologique aux prochaines élections. »

C'est un présupposé non remis en question qui oriente le discours « *notre environnement est déjà tellement pollué...* ». Il est toutefois accompagné d'éléments d'une réflexion en construction sur les possibilités et les limites de la lutte biologique. La répétition de cette association d'a priori et d'argumentation construite dans les discours de notre corpus nous a conduit à rechercher ce qui est présenté comme objet de discussion et ce qui ne se discute pas :

Les solutions proposées avant les débats répondent principalement à des préoccupations d'ordre agronomique, réglementaire et financier (la prise en charge des pertes de rendements). La question du processus de prise de décision est traitée dans seulement deux écrits sur les dix-huit. Quand une consultation est pensée, elle concerne la plupart du temps les acteurs du monde agricole uniquement : « *C'est aux agriculteurs de s'imposer cette rotation.*» (27ED)³⁴

34 La rotation des cultures est une pratique culturale qui consiste à alterner les utilisations des parcelles sur plusieurs années de façon à interrompre le cycle biologique des ravageurs. Si, lors de leur éclosion au printemps suivant, des larves de chrysomèle ne trouvent pas de racines de maïs, leurs chances de survie sont considérablement réduites.

Les relations avec d'autres acteurs (les apiculteurs, les chercheurs ...) le rôle des structures existantes (le conseil municipal par exemple) ne sont pas considérés ; peu de régulations ont été envisagées hormis le recours à la loi. Les valeurs citées ou implicitement engagées sont des valeurs personnelles, présentées comme des prises de position ne se prêtant pas à la discussion, se suffisant à elles-mêmes et ne nécessitant pas d'être argumentées. Ainsi, quatorze discours sur dix-huit ont été codés au niveau 2.

Argumentation et complexité

Nous avons représenté graphiquement les évolutions des raisonnements. En voici quatre exemples (en bleu le codage avant le débat, en violet après) :

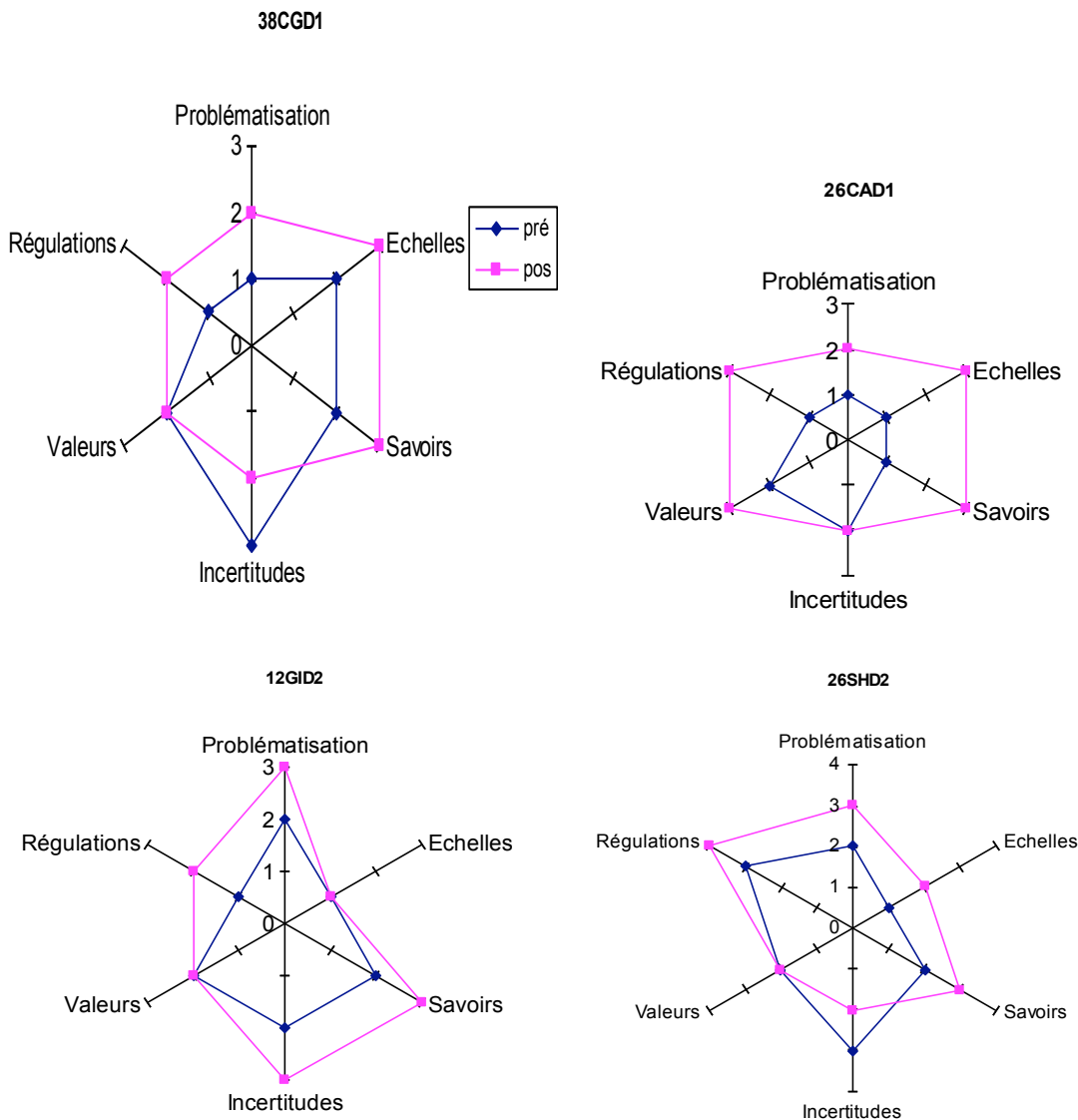


Figure 1 : Émergence de la complexité dans les raisonnements

Nous constatons que l'appropriation des arguments des autres participants au débat, comme l'argumentation visant à les réfuter, aident à structurer le propos. Lorsqu'une prise de distance par rapport aux valeurs personnelles apparaît, elle est liée à la prise en compte du point de vue d'autres acteurs et se traduit par un changement de style des écrits, qui deviennent plus nuancés. Nous observons aussi à travers les comparaisons individuelles des discours que le débat a favorisé l'appréhension de la complexité, en particulier avec la prise en compte des aspects sociaux. Les problématisations s'en trouvent enrichies et la perception des enjeux meilleure. Cela se traduit par une articulation des savoirs plus claire, avec le passage d'une juxtaposition d'éléments à une mise en lien plus structurée des arguments. Le raisonnement de 38CG est un exemple de cette évolution : dans l'extrait suivant (post-débat) nous soulignons les articulations du propos :

« La solution retenue est celle de la rotation des cultures. Mais dans le contexte économique et politique actuel, cela n'est pas évident. En effet, certaines cultures comme le maïs sont fortement subventionnées et cela pose le problème des orientations politiques concernant l'agriculture. Il est donc nécessaire de repenser la distribution de ces subventions afin de cesser d'encourager les monocultures intensives. De telles décisions doivent se faire dans un cadre national et européen. »

Croisement des approches disciplinaires et exploration des incertitudes

Dans les discours individuels après les débats, la rotation des cultures est la solution retenue par tous les participants. Les réponses ne sont pourtant pas uniformes et l'importance de la constitution des groupes sur la nature des échanges lors des débats est apparue nettement : les échanges n'ont pas porté sur les mêmes aspects de la situation et lorsqu'ils abordaient les mêmes aspects, ce n'était pas pendant les mêmes durées. Nous retrouvons cette différence dans la comparaison des écrits individuels : au-delà de l'accompagnement financier de l'Etat, les pistes de régulations sociales apparaissent davantage dans le groupe mixte et les pistes de recherches scientifiques dans le groupe des professeurs de SVT.

	Groupe mixte	Groupe SVT
Aide financière de l'État	8/10	6/8
Accords européens	8/10	2/8
Consultation des acteurs	4/10	0/8
Contrôles	5/10	0/8
Recherche agronomique	1/10	4/8

Tableau 2 : Les solutions retenues dans les différents groupes³⁵

Dans les discours du groupe 1, l'aspect politique (dans le sens de l'organisation de l'action collective) est systématiquement abordé. Voici deux extraits choisis dans les premières lignes de discours codés au niveau 3, qui montrent avec quelle incidence la question est appréhendée :

26CA « *Pour arriver à la mise en place de cette mesure qui apparaît comme contraignante pour les producteurs, il faudrait organiser des concertations [...] »*

66SE « *Favoriser la rotation des cultures. Mais comment ? Il ne faut pas l'imposer aux agriculteurs. Il faut un accord européen [...] »*

Nous avons étudié plus en détail les différences entre les groupes, à travers deux dimensions du raisonnement développé dans les discours : le changement d'échelle et la prise en compte des incertitudes. Nous représentons dans les histogrammes qui suivent le nombre de discours codés à chacun des niveaux avant et après le débat ; pour chacune des dimensions choisies (dans la figure 2 les changements d'échelles et dans la figure 3 la prise en compte des incertitudes), nous avons distingué les productions en fonction des groupes (origines mixtes ou enseignants de SVT exclusivement).

35 Pour repérer les tendances les plus marquées, nous n'avons cité dans le tableau suivant que les réponses retenues par plus de la moitié des participants d'au moins un groupe.

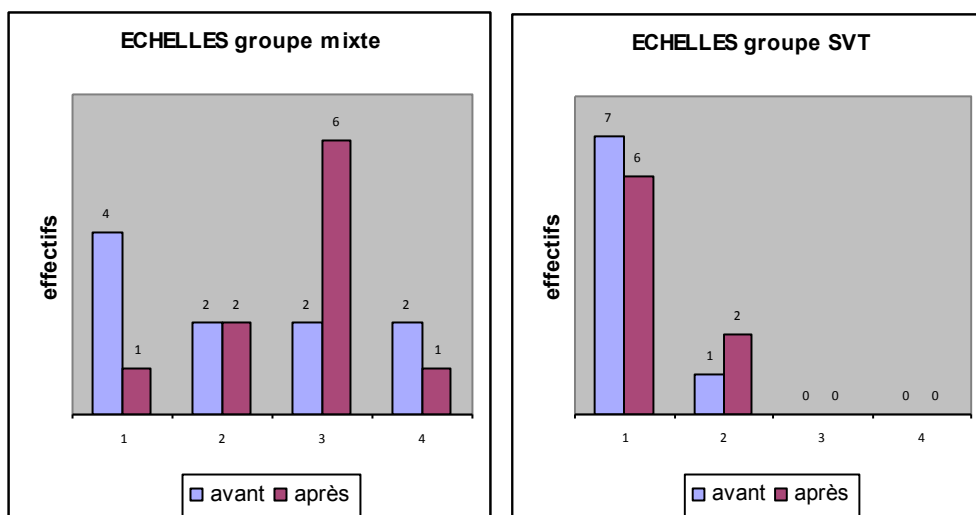


Figure 2 : Les changements d'échelle, comparaison des deux groupes

Parmi les enseignants stagiaires de SVT, certains ont limité leur réflexion à une situation locale et datée, un peu à l'image d'experts mandatés sur une expertise précise et n'ayant pas à se prononcer au-delà des éclairages techniques ou scientifiques. D'autres n'ont pas situé géographiquement ou temporellement leur propos, se positionnant d'emblée en « spécialistes » comme s'ils n'avaient pas besoin d'ancrage contextuel pour aborder une question relevant de leur champ de compétence. Le débat ne leur a pas permis de cheminer dans leur raisonnement du global au local, leurs réponses ne contiennent pas d'allusion à la nécessité de raisonner à diverses échelles d'espace et de temps.

En revanche, ces enseignants de SVT se sont consacrés à une réflexion théorique à propos de la lutte contre les ravageurs de culture, ont davantage exploré les incertitudes scientifiques. Remettant en question les données dont ils disposent, ils proposent de nouvelles pistes de recherche : 27AL propose par exemple une « *Etude de cas sur les OGM* », 12GI suggère d'étudier l'alternative de la lutte biologique, 16GR en discute les répercussions éventuelles.

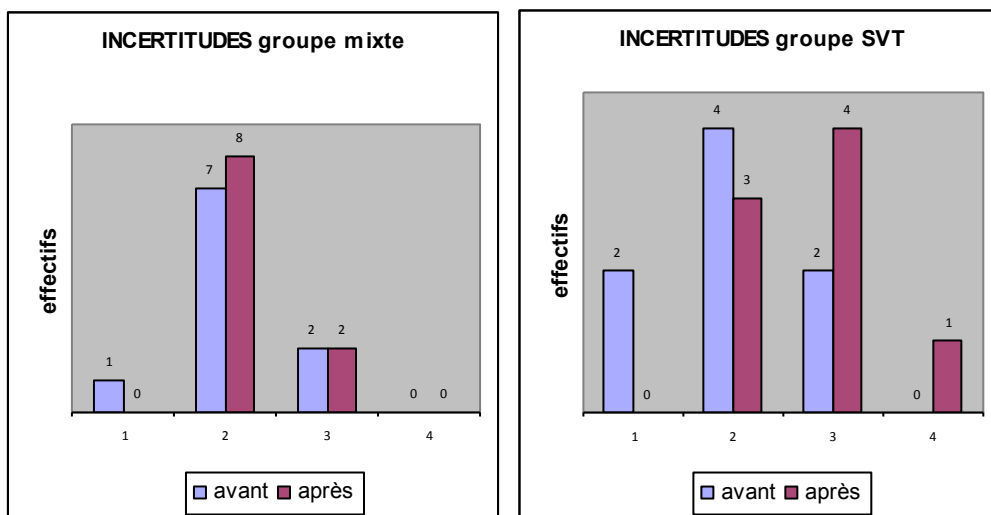


Figure 3 : L'appréhension des incertitudes, comparaison des deux groupes

Discussion

Notre travail met en évidence la richesse et les limites d'une approche mettant en scène une situation-problème locale et authentique, issue de l'actualité. Il montre en outre la nécessité d'accorder une attention particulière à plusieurs paramètres didactiques, tels que le type de production demandée au groupe, la composition de ces groupes, la nature des documents à disposition des participants, dont la variation est susceptible de modifier l'impact du dispositif.

La production attendue

Nous avons montré que la pratique du débat permet de mieux appréhender la complexité ainsi que les enjeux à différentes échelles d'une telle controverse environnementale. Nous n'observons pourtant pas de raisonnements présentant de manière systémique les interactions et rétroactions à diverses échelles entre les différents acteurs. Ceci peut être lié au fait que nous n'avons pas demandé aux participants de réaliser une représentation schématique de la situation qui aurait pu les conduire à explorer et discuter davantage les interactions.

La composition des groupes

Il apparaît que des approches pluridisciplinaires sont davantage perçues comme un croisement des savoirs et des expertises que comme une rencontre des cultures. Nous comparons un groupe homogène avec un groupe mixte, mais d'autres types de groupes homogènes auraient pu être constitués, par exemple avec des professeurs de géographie du second degré. On peut penser alors que leur plus grande habitude des approches systémiques aurait conduit à d'autres résultats. Nos observations montrent la difficulté qu'ont les enseignants de SVT à passer de l'Éducation à l'Environnement à l'EDD.

Nous avons travaillé avec des enseignants en formation initiale, et nous n'avons pas comparé nos résultats avec un groupe d'enseignants plus expérimentés. Nous retrouvons toutefois des tendances identifiées par Urgelli (2009) dans son travail sur les logiques d'engagement d'enseignants titulaires face à une question socioscientifique médiatisée. Urgelli a identifié chez des professeurs en exercice une tendance à séparer dimensions scientifiques et dimensions sociétales des questions de développement durable, justifiée par l'attachement didactique disciplinaire qu'il interprète alors comme un obstacle à l'appréhension de la complexité. Cette tendance se révèle en particulier avec notre groupe homogène de professeurs de S.V.T. et nous incite à envisager des regroupements interdisciplinaires dans leur formation initiale.

La nature des documents à disposition

Dans une étude de la contribution des savoirs sociaux dans les argumentations d'étudiants sur des QSV, L. & J. Simonneaux observent les limites d'une contextualisation locale trop importante. Ils signalent (avec l'exemple de la réintroduction de l'Ours dans les Pyrénées) que la forte vivacité sociale de la question peut venir bloquer ou fausser le raisonnement et donc empêcher d'accéder à la dimension scientifique de la question. Elle est en revanche un levier important pour la motivation. Dans une recherche de la bonne distance affective et axiologique, il convient selon L. & J. Simonneaux de commencer par des QSV locales qui ne heurtent pas les participants pour passer progressivement à des situations qui les interpellent davantage dans leur système de valeurs. Le dossier sur lequel nous nous sommes appuyés devrait donc être adapté en vue d'une utilisation dans d'autres formations. Par ailleurs, nous

avons peu observé de controverses sur les conditions et les limites des expertises. D'autres documents, par exemple plus tendancieux, auraient probablement favorisé la relativisation des affirmations aux intérêts des auteurs. Il nous paraît *a posteriori* envisageable de concevoir une progression dans ce sens au cours d'une formation abordant plusieurs situations controversées successivement.

Conclusion

Notre expérimentation montre que dans la recherche d'une solution à une situation-problème dans un contexte local et une actualité proche, les prises de position s'appuient sur des éclairages limités. Les participants à cette formation ne perçoivent pas directement les enjeux dans une perspective de durabilité impliquant une diversité d'acteurs et d'intérêts. Informer, comme nous l'avons fait avec une revue de presse sur les points de vue des différents acteurs impliqués dans la situation, se révèle nécessaire mais non suffisant pour appréhender la situation dans sa complexité. En revanche, impliquer les participants dans leur identité citoyenne, par une mise en scène inspirée des « forum hybrides », les invite à argumenter leurs prises de position. Tenir une position ou bien arriver à en changer, c'est alors ajouter au prouvé de la raison l'éprouvé du débat vécu, dans lequel s'exprime aussi des savoirs de vie, des émotions et des valeurs.

Les articulations entre les approches disciplinaires et transversales sont au cœur de la formation en EDD. La question qui se pose est celle des va-et-vient entre le traitement de la controverse elle-même et les apports didactiques des contenus. Nous observons que la maîtrise d'une discipline ouvre la voie à une possible réflexion critique des expertises. En cela l'EDD peut constituer un espace de formation épistémologique à l'intérieur des champs disciplinaires. Mais l'identité disciplinaire installe aussi dans une posture de spécialiste et celle-ci limite l'implication dans la controverse sociale. Le croisement des approches permet, lui, la mobilisation des savoirs issus de divers champs de référence, qui éclairent alors les multiples facettes des situations-problèmes en relation avec le développement durable. La complémentarité des apports disciplinaires apparaît aussi dans la meilleure structuration des opinions argumentées qui se forment au cours des débats pluridisciplinaires, ce qui ouvre une nouvelle perspective d'actions transversales dans la formation professionnelle d'enseignants.

La grille de caractérisation des raisonnements utilisée dans cette étude paraît constituer un outil intéressant pour des travaux de didactique des enseignements (scolaires ou non) liés aux relations des sociétés humaines à leurs environnements. Elle permet d'identifier la qualité et l'évolution de discours d'élèves d'une part, elle pourrait aussi être utilisée comme un support de formation à la lecture critique, permettant de « *renouveler le rapport aux sciences pour faciliter un « empowerment » des élèves par l'éducation aux sciences et l'éducation à l'environnement.* » (Simonneaux L&J 2008).

Recherche réalisée dans le cadre du programme ANR-08-BLAN-135, ED2AO

Bibliographie

- Audigier, F. (2004) La formation du citoyen aux prises avec les échelles de temps et d'espace. *Communication au 15ième Simposio internacional de didáctica de la ciencias sociales. Formación de la ciudadanía : las TICs y los nuevos problemas*. Université d'Alicante (Espagne), pp. 359-37
- Barab, S.A. *et al.*, (2006) What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry ? *paper presented at the annual meeting of the National Association for research in science teaching*, April 3-6, San Francisco
- Callon *et al.*, (2001) *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*. Paris : Le Seuil
- Canguilhem, G. (1977). *Idéologie et rationalité dans les sciences de la vie*. Paris : Vrin
- Eastes, R.E. *et al.*, (2007). *Vers de nouveaux paradigmes scolaires*. in *Chemin de Traverse* no5 Solstice d'Été 2007. éd. Les Amis de CIRCEE
- Funtowiz, S. & Ravetz, J. Science in the post-normal age, *Futures*, 25(7),1993
- Fourez, G. (1997) Qu'entend par « îlot de rationalité » ? et par « îlot interdisciplinaire de rationalité » ? *Aster*, n°25, 217-225
- Grace, M. (2009). Developing High Quality Decision-Making Discussions About Biological Conservation in a Normal Classroom Setting. *International Journal of Science Education*, 31, pp.551-570
- Latour B. (1989). *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*. Paris : La découverte
- Lange, J.M. *et al.*, (2007). Expression d'une opinion raisonnée dans les éducation à... : quels indicateurs ? *Actes du congrès international de l'Actualité de la Recherche en Education et en*

Formation. 28 au 31 août 2007, Strasbourg

Legardez, A. & Simonneaux, L. (2006) *L'école à l'épreuve de l'actualité*. Condé sur Noireau : ESF

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2008). A la croisée des questions socialement vives et du développement durable : étude de la relation alimentation-environnement avec des enseignant(e)s. Rencontres Toulouse Educagro, Enfa

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2008, mai). Pour une citoyenneté scientifique critique en milieu éducatif. Communication présentée au 76ième congrès de l'ACFAS, *Rapport au savoir scientifique, éducation aux sciences et à l'environnement*, Québec

Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009). *Student's socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of Education for Sustainable Development*, Cultural studies of science Education

Urgelli, B. (2009). Logiques d'engagement d'enseignants face à une question socioscientifique médiatisée : le cas du réchauffement climatique. Thèse de doctorat, École Normale Supérieure Lettres et Sciences Humaines, Lyon